DATA PROCESSING UNIT, METHOD AND COMPUTER-READABLE STORAGE MEDIUM

Patent Number:

JP2000106624

Publication date:

2000-04-11

Inventor(s):

IWAMURA KEIICHI;; HAYASHI JUNICHI

Applicant(s):

CANON INC

Requested Patent:

☐ JP2000106624

Application Number: JP19980278629 19980930 Priority Number(s):

IPC Classification:

H04N1/387; G09C5/00; H04N1/41; H04N5/91; H04N7/08; H04N7/081; H04N7/30

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce deterioration in image quality of a composited image, when imbedding electronic watermark information into the images and compositing them.

SOLUTION: In this data processing method, wavelet transform 102 is applied to received image data, transform coefficients with higher absolute values among the transform coefficients except for the coefficients with minimum values are extracted as a set of the coefficients existent in the same space position, and electronic watermark information is imbedded (103) to the set of the coefficients. The imbedded image data receive inverse wavelet transform (104) and are outputted (105) with information denoting the imbedded positions.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

(19) 日本国条件庁 (JP)

特許公報(A) 噩 **终** 图

存置2000-106624

(11)特許出觀公開番号

(P2000-106624A)

(43)公開日 平成12年4月11日(2000.4.11)

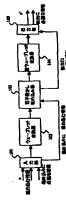
(51) Int Ct.		中四個	Ŧ			7-12-1.
H04N	1/387		H04N	1/387		5C053
2000	2/00		2605	2/00		5C059
H04N	1/41		H04N	1/41	m	5C063
	5/91			2/61	Ω	50076
	2/08		•-	80/1	2	5C078
		建位等	春査開水 未開水 館水項の数58 〇L(全 24 頁)	OFFES OL	金24月)	現林耳に統へ
(21) 出版集号		特順 平10-278629	(71) 出版人 000001007	000001007 44 / 44 644	*	
(22) 出版日		平成10年9月30日(1998.9.30)		東京都大田区	作文文本元元 和政都大田区下丸子3丁目30卷2号	0年2年
			(72) 発明者	並太 東田		
(31)優先権主要番号	東韓市	特觀 平10-212437		東京都大田区	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	0番2号 キヤ
(32)優先日		平成10年7月28日(1998.7.28)		ノン林式会社内	£	
(83)優先権主張国	显	日本 (JP)	(72) 発明者	大学		
				東京都大田区	下丸子3丁层	東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

(54) 【発明の名称】 データ処理技量、力法及びコンピュータ観み取り可能な配像媒体

(67) [聚化]

【課題】 画像に電子造かし情報を埋め込んで合成する 「解佚年段】 入力された国像ゲータをウェーブレット 変換し、その変換係数のうち、最低域に含まれる係数を 徐く係数の中で絶対値の大きな係数を、国じ空間位置に 存在する保敷の集合として抽出し、この保敷の集合に対 して電子通かし情報を埋め込む。埋め込まれた画像デー タは逆ウェーブレット変換された後、垣め込み位置の情 合において、合成画像の画質の劣化を軽減する。

報と共に出力される。



条件が大の範囲

精水項1】 入力データの知覚的に重要でない成分を 由出する抽出手段と

埋め込み手段とを設けたことを特徴とするデータ処理装 上記抽出された成分に所定の電子透かし情報を埋め込む

有し、上記埋め込み手段は、上記抽出された絶対値の大 の処理を施すデータ処理手段と、この処理されたデータ [静水項2] 上記抽出手段は、上記入力データに所定 のうち絶対値の大きな係数を抽出する係数抽出手段とを きな係数に上記電子透かし情報を埋め込むことを特徴と する請求項1記載のデータ処理装置。

をウェーブレット変換する変換手段を有し、上配係敷抽 【精水項3】 上記データ処理手段は、上記入力データ 出手段は、上記ウェーブレット弦換されたゲータ列の中 で最低域に含まれる係数を除く係数のうち絶対値の大き な係数を抽出することを特徴とする請求項2記載のデー **夕処理装置**

ト変換された係数の中で同じ空間位置に存在する係数の 集合を抽出することを特徴とする請求項3記載のデータ 【雛女掻4】 上記係教袖出手殴は、上記ウェーブフッ 处理较量。

[請求項5] 上記係数抽出手段は、上記係数の集合を [請求項6] 上記係数抽出手段は、上記係数の集合の 乳数により強択することを停徴とする糖水頃4配載のデ 一ク処理装置。

ちち絶対値が最大の係数を抽出することを特徴とする時 **水項 4 記載のデータ処理装置。**

最新国际概念

中型士 国际分争校 ノン株式会社内 100090273

(74) 作理人

[請求項7] 上記係数抽出手段は、複数の上記係数の 集合を抽出することを特徴とする請求項4記載のデータ

(精水項8) 上記埋め込み手段は、上記抽出された係 数の集合の要素の組み合わせによって上記電子透かし情 報を埋め込む位置を決定することを特徴とする請求項4 記載のデータ処理装置。

[静水項9] 上記抽出爭段は、上記入力データのうち 所定の関値以上のゲークを抽出することを希徴とする時 **水域1 記載のデータ処理装置。**

情報を誤り訂正符号化した後、埋め込みを行うことを特 [請求項10] 上記場め込み手段は、上記電子透かし 散とする請求項1記載のデータ処理装置。 【請求項11】 上記電子透かし情報が埋め込まれたデ ータとその埋め込まれた位置を特定する情報とを出力す る出力手段を設けたことを特徴とする請求項1記載のデ

とを出力する出力手段を散けたことを特徴とする請求項 **一タと、この電子透かし情報が埋め込まれたデータと上** 記入力データとの整分情報又は上記入力画像データにお 上記電子透かし情報が埋め込まれたデ ける上記電子透かし情報が埋め込まれた位置の元データ [精水項12]

3

1 記載のデータ処理装置。

込まれている入力データから上記電子遊かし情報を抽出 [糖水項14] 入力データの知覚的に重要でない成分 に電子透かし情報を埋め込むことを特徴とするデータ処 [精水項13] ウェーブレット変換された係数のうち の所定の複数の係数に対して同じ電子透かし情報が埋め する際に、多数決判定により抽出を行う電子透かし情報 抽出手段を設けたことを特徴とするデータ処理装置。 理方法。

タのうち、絶対値の大きな係数に電子透かし情報を埋め 【青水項15】 入力データに所定の処理を施したデー 込むことを特徴とする請求項14記載のデータ処理方 【精水項16】 上記入力データをウェーブレット変換 のうち絶対値の大きな係数に上記電子透かし情報を埋め したデータ列の中で、最低域に含まれる係数を除く係数 込むことを特徴とする精水項14記載のデータ処理方 [鮮水頂17] 上記ウェーブレット複数された保数の 中で、同じ空間位置に存在する係数の集合に対して上記 電子遊かし情報を埋め込むことを特徴とする糖水項16 記載のデータ処理方法。

上記ウェーブレット奴換されたゲータ **系列の中で、乱数により上配係数の集合を選択すること** を特徴とする請求項17記載のデータ処理方法。 [精水項18]

[請求項19] 上記係数の集合の中で絶対値が最大の 係数に上記電子透かし情報を埋め込むことを特徴とする 精水項17記載のデータ処理方法。 [請求項20] 複数の上記係数の集合に電子透かし情 報を埋め込むことを特徴とする請求項17記載のデータ

【精水項21】 上記係数の集合の要素の組み合わせに より、上記電子遊かし情報を埋め込む位置を決定するこ とを特徴とする情水項17記載のデータ処理方法。 処理方法。

以上のデータを抽出することを幹徴とする情水項14記 [請求項22] 上記上記入力データのうち所定の関値 数のデータ処理方法。

した後、埋め込みを行うことを特徴とする請求項14記 [請求項23] 上記電子造かし情報を関り訂正符号化 載のデータ処理方法。

ータとその埋め込まれた位置を特定する情報とを出力す [請求項24] 上記電子透かし情報が埋め込まれたデ [請求項25] 上記電子透かし情報が埋め込まれたデ **ータと、この電子透かし情報が埋め込まれた画像データ** における上記電子透かし情報が埋め込まれた位置の元デ 一タとを出力することを特徴とする請求項14記載のデ と上記入力データとの整分情報又は上記入力画像データ ることを特徴とする請求項14記載のデータ処理方法。

【酵水項26】 ウェーブレット変換された係数のうち

【精水項27】 入力データの知覚的に重要でない成分 を抽出する抽出処理と、

るデーク処理方法。

上配抽出された成分に所定の電子遊かし情報を埋め込む 国め込み処理とを実行するためのプログラムを記憶した コンアユータ結み吸り巨能な記憶棋符。

【酢水坂28】 上記抽出処理は、上記入力データに所 を有し、上記場め込み処理は、上記抽出された絶対値の 大きな係数に上記電子透かし情報を埋め込むことを特徴 とする精水項27記載のコンピュータ読み取り可能な記 タのうち絶対値の大きな係数を抽出する係数抽出処理と **定の処理を施すデータ処理と、この処理された画像デー**

【精水項29】 上記データ処理は、上記入力データを 処理は、上記ウェーブレット変換されたゲータ列の中で 最低域に含まれる係数を除く係数のうち絶対値の大きな 保敷を抽出することを修復とする群水斑28記載のコン ウェーブレット変換する変換処理を有し、上配係数抽出 ピュータ銃み取り可能な記憶媒体。

ット変換された係数の中で同じ空間位置に存在する係数 【軽女掻30】 上記な数街田処題は、上記ウェー/フ の集合を抽出することを特徴とする請求項29配載のコ ソアユーダ館な取り回能な配飯棋棒。

[精水項31] 上記係数抽出処理は、上記係数の集合 を乱数により避択することを特徴とする請求項30記載 のコンピュータ部み取り可能な記憶媒体。 [請水項32] 上記係数抽出処理は、上記係数の集合 のうち絶対値が最大の係数を抽出することを辞徴とする 雑女長30記載のコンアメータ部み取り円能な記憶棋 【財水項33】 上配係数抽出処理は、複数の上配係数 の集合を抽出することを特徴とする請求項30配載のコ ソアユータ館み取り可能な配像媒体。

「静水項34】 上記垣め込み処理は、上記抽出された [静水項35] 上記抽出処理は、上記入力データのう ち所定の職値以上のデータを抽出することを特徴とする 係数の集合の要素の組み合わせによって上記電子透かし 育報を埋め込む位置を決定することを特徴とする請求項 情水項27記載のコンピュータ読み取り可能な記憶媒 3 0 記載のコンピュータ部み取り可能な配御媒体。

【静水項36】 上記埋め込み手段は、上記電子透かし 常報を誤り訂正符号化した後、埋め込みを行うことを特 散とする糖水塩27記載のコンピュータ部み取り可能な

8 【請求項37】 上記電子透かし情報が埋め込まれたデ ータとその埋め込まれた位置を特定する情報とを出力す

る出力手段を設けたことを特徴とする請求項27記載の コンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

上記電子透かし情報が埋め込まれたデ **一タと、この電子透かし情報が埋め込まれたデータと上** 配入力データとの差分情報又は上記入力画像データにお とを出力する出力手段を設けたことを特徴とする請求項 ける上記電子透かし情報が埋め込まれた位置の元データ 27記載のコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。 [精水項38]

【請求項39】 ウェーブレット収換された保数のうち の所定の複数の係数に対して同じ電子透かし情報が埋め する際に、多数決判定により抽出を行う電子透かし情報 込まれている入力データから上記電子透かし情報を抽出 抽出処理を実行するためのプログラムを配憶したコンピ コータ部み取り可能な配倒媒体。 [請求項40] 入力データを複数の周波数成分に変換 する変数手段と、 上記入力データの所定の空間位置における最低周波数成 分以外の周波数成分に対して関り訂正符号化された電子 透かし情報を埋め込む埋め込み手段とを設けたることを **你徴とするデータ処理装置。**

し、上記空間位置のそれぞれに対して上記録り訂正符号 【精水項41】 上記埋め込み手段は、上記入力データ 化された電子遊かし情報の少なくとも一部を埋め込むこ とを特徴とすることを特徴とする請求項40記載のデー の所定の空間位置を所定の規則に基づいて複数値設定 夕処理裝置。

の所定の空間位置における最低周波数成分以外の周波数 成分に対して観り訂正符号化された複数の同じ電子通か し情報を埋め込むことを特徴とする請求項40又は41 【請求項42】 上記埋め込み手段は、上記入力データ

【精水項43】 上記空換手段は、上記入力データを所 定のプロック毎に直交変換することを特徴とする請求項 40~42の何れか1項記載のデータ処理装置。 配敷のデータ処理装置。

【精水項44】 上記変換手段は、上記入力データをウ **ェーブレット仮換することを特徴とする請求項40~4** 3の何れか1項記載のデータ処理装置。

(請求項45) 上記入力データは、画像データである ことを特徴とする糖水項40~44の向れか1項配載の データ処理装置。

数とする請求項40~45の何れか1項記載のデータ処 ラ、デジタルビデオカメラ又はスキャナであることを特 「精水質46】 上記データ処理装置は、デジタルカメ

「請求項47】 入力データを複数の周波数成分に変換

上記入力データから誤り訂正符号化された電子透かし情 報を抽出する抽出手段とを散けたことを特徴とするデー 【静水頃48】 上記抽出手段は、上記入力データの所

定の空間領域における最低周波数成分以外の周波数成分

[精水項50] 上記復号化手段によって検出された観 を設けたことを特徴とする請求項49記載のデータ処理 から誤り訂正符号化された電子透かし情報を抽出するこ [請求項49] 上記載り訂正符号化された電子透かし 情報の誤りを検出し、訂正する復号化手段を散けたこと り位置に基づいて上記入力データの変更位置を検出手段 とを特徴とする請求項47記載のデータ処理装置。 を特徴とする精水項41記載のデータ処理装置。

[請求項51] 上記復号化手段から出力された電子透 かし情報と上記検出手段によって検出された変更位置と の少なくとも一方を選択的に表示する表示手段を設けた [請求項52] 上記変換手段は、上記入力データをウ **メーブレット変換することを特徴とする糖水項47~5** [精水項53] 被写体の光学像から所定形式の画像デ ことを特徴とする精水項30記載のデータ処理装置。 1の何れか1項記載のデータ処理装置。

上記画像データに埋め込む電子透かし情報を誤り訂正符 -- タを生成する機像手段と、 号化する符号化手段と、

情報を上記画像データの所定の空間位置に対応させて埋 上記符号化年段により観り訂正符号化された電子透かし め込む埋め込み手段とを散けたことを特徴とするデータ 処理装置。 【精水項54】 上記データ処理装置は、デジタルカメ ラ、デジタルビデオカメラあるいはスキャナであること [請求項55] スカデータを複数周放数成分に変数 を特徴とする請求項47記載のデータ処理装置。

上記入力データの所定の空間位置における最低周波教成 分以外の周波数成分に対して関り町正符号化された電子 透かし情報を埋め込むことを特徴とするデータ処理方

[請求項56] 入力データを複数周波数成分に変換

上記入力データから誤り訂正符号化された電子透かし情 【精水項51】 入力データを複数周波数成分に変換す 報を抽出することを特徴とするデータ処理方法。

上記入力データの所定の空間位置における最低周波数成 透かし情報を埋め込む埋め込み処理とを実行するための 分以外の周波数成分に対して誤り訂正符号化された電子

5変換処理と

プログラムを記憶したコンピュータ部み取り可能な記憶 [請求項58] 入力データを複数周波数成分に変換す 5変換処理と 上記入力データから誤り訂正符号化された電子透かし情 報を抽出する抽出処理とを実行するためのプログラムを

記憶したコンピュータ部み取り可能な記憶媒体。

3

4年間2000-1066年(12000-1066244)

[発明の詳細な説明]

一夕に電子透かし情報を埋め込むための、及び電子透か し情報が埋め込まれたデータから電子透かし情報を抽出 するためのデータ処理装置、方法及びこれらに用いられ るコンピュータ部み取り可能な配像媒体に関するもので [発明の属する技術分野] 本発明は、画像データ等のデ

[0002]

ークの発盪は着しく、文字データ、画像データ、音声デ はデジタルデータであるために同質のデータの複製を容 【従来の技術】近年におけるコンピュータ及びネットワ **しタ毎の多種のデータがコンピュータ内やネットワーク** 内で扱われるようになってきている。このようなデータ 易に作成できる環境となっている。

[0003] このため、ゲータの不正なコピーや改竄等 を防ぎ着作権を保護するために、従来より、画像や音声 等のデータの中に著作権情報や利用者情報を電子透かし タに所定の処理を施すことにより、このデータに密かに 情報を坦め込む技術である。従って、電子透かし情報を ゲータから抽出することにより、著作権情報や利用者情 情報として埋め込むことが行われている。これは、ゲー 報を得ることができるので、不正コピーを追跡すること ができる。 [0004] 電子透かし情報を埋め込む方法として、空 間領域に埋め込む方式と周波数領域に埋め込む方法との こつの方法がある。空間領域に埋め込む方法の例として は、パッチワークによるものとしてIBMの方式 (W.

o, Techniques for Data Hid ing, "Proceeding of the SP IE, San Jose CA, USA, Februa Bender, D. Gruhl, N. Morimot ry1955) 毎が準げられる。

ては、離散コサイン変換を利用するものとしてNTTの 方式 (中村、小川、高嶋, " ディジタル画像の著作権保 [0005] また、周波数領域に埋め込む方式の例とし 糠のための周波数領域における電子遊かし方式", SC 18、97-26A, 1997年1月) がある。また離 散フーリエ変換を利用するものとして防衛大の方式(大 西, 西, 松井, " PN系列による画像への遊かし署名

る。さらに猛散ウェーブワット突後を用いるものとした ト変換を用いた電子透かし技術の安全性と信頼性に関す る実験的考集", SCIS′97−26DP1997年 三甍, 九大の方式 (石侯, 坂井, 櫻井, " ウェーブレッ 1月)及び松下の方式("ウェーブァット放散に朝ムへ ディジタル・ウォーターマークー画像圧縮、変換処理に 法", SCIS' 9726B, 1997年1月)があ 対するロバスト性についてー"、井上、四億、日本、

框, SCIS'98-3.2.A, 1998年1月) 每

[発明が解決しようとする課題] しかしながら、画像デ **ータに電子透かし情報を埋め込むと、人間の目に見えや** いることが比較的判りやすくなり、このため亀子溢かし 情報を消去したり、破壊する等の攻撃の対象になりやす ペ あるいは画質劣化を嫌う利用者にとっては煩わしい すい画質の劣化が生じ、電子透かし情報が埋め込まれて ものであった。

た画像から電子透かし情報を抽出して、埋め込まれた情 【0007】また、従来は電子透かし情報が埋め込まれ し、この観情報を知らない者は電子透かし情報を閲覧す 報を閲覧するためには必ず難と呼ばれる情報を必要と

ることはできなかった。これは、ある特定の状況下、例 えばどの画像データがどの難に対応しているかが判らな いような場合には不都合であった。また、目視しにくい 電子透かし情報が埋め込まれた画像から電子透かし情報 が埋め込まれる前の画像を完全に復元することは不可能

ジタル情報 (特に、画像データ) の著作権をより強く保 **脚する場合、ディジタル情報に埋め込む電子透かし情報** の駐社を強くし、そのディジタル情報に多少の役更(例 **大ば、圧焔、拡大、縮小、回転)が加えられても、その** 【0008】また、上述の電子透かし情報を用いてディ 電子造かし情報が破壊されないようにする必要があっ

夏をディジタル情報に加えても、その情報から正常な観 子掛かし存載を抽出することがためるため、 チのディジ タル情報が変更や改竄のない正常な情報として認識され てしまうという問題があった。さらに、情報の一部が変 更あるいは改竄されたディジタル情報が正常な情報とし 【0009】 しかしながら、その語句、多少の徴更や敬 て、ネットワーク上に配布される危険性があった。

【0010】逆に、電子透かし情報を用いてディジタル 多少の変更によってもその電子造かし情報が壊れるよう 情報に対する変更あるいは改竄を検出したい場合、ディ ジタル情報に埋め込む電子遊かし情報の耐性を弱くし、 にする必要があった。 【0011】しかしながら、その場合、多少の変更を加 えただけでディジタル情報に埋め込まれた電子透かし情 数を正常に抽出することができなくなるため、そのディ タル情報の著作権の保護や不正コピーの追跡を実現する

ディジタル情報に掴め込む電子遊かし情報の耐性を高め る機能と、そのディジタル情報の変更あるいは改竄を検 [0012] このように、従来の亀子憑かし技術では、 出する機能とを両立させることが大変困難であった。 ことが難しくなるという問題があった。

[0013] 本発明は、上記の問題を解決するために成 されたもので、電子通かし情報が埋め込まれた画像の画 質劣化等のデータの品質劣化を抑えることを目的として いる。また、データ品質の劣化を抑えながら電子透かし

情報への攻撃に対する耐性を強くすることを目的として

【0014】また、電子透かし情報が埋め込まれた画像 れた画像から電子透かし情報が埋め込まれる前の画像を 完全に復元できるようにすることを目的としている。さ らに、電子強かし情報が変更されたり、改竄されたこと から亀子遊かし僚報を抽出して閲覧できるようにするこ とを目的としている。また、電子透かし情報が埋め込ま を検出できるようにすることを目的としている。

[0015]

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するた めに、本発明によるデータ処理装置においては、入力デ 上記抽出された部分に所定の電子透かし情報を埋め込む **一タの知覚的に重要でない部分を抽出する抽出手段と、** 埋め込み手段とを設けている。

おいては、ウェーブレット変換された係数のうちの所定 に、多数決判定により抽出を行う電子透かし情報抽出手 [0016]また、本発明による他のデータ処理装置に の複数の係数に対して同じ電子透かし情報が埋め込まれ ている入力データから上記電子透かし情報を抽出する際 段を設けている。

【0017】また、本発明によるデータ処理方法におい ては、入力データの知覚的に重要でない部分に所定の電 子透かし情報を埋め込むようにしている。

【0018】また、本発明による他のデータ処理方法に おいては、ウェーブレット変換された原数のうちの所定 の複数の係数に対して同じ電子透かし情報が埋め込まれ ているスカデータから上記電子遊かし情報を抽出する際 に、多数決判定により抽出を行うようにしている。

入力データの知覚的に重要でない成分を抽出する抽出処 理と、上記抽出された成分に所定の電子透かし情報を埋 め込む埋め込み処理とを実行するためのプログラムを記 【0019】また、本発明による配憶媒体においては、 何したいる。

数決判定により抽出を行う電子透かし情報抽出処理を実 は、ウェーブレット変換された係数のうちの所定の複数 の係数に対して同じ電子透かし情報が埋め込まれている 入力データから上記電子通かし情報を抽出する際に、多 【0020】また、本発明による他の記憶媒体において 行するためのプログラムを配像している。

低周波数成分以外の周波数成分に対して観り訂正符号化 【0021】また、本発明による他のデータ処理装置に 数手段と、上記入力データの所定の空間位置における最 おいては、入力データを複数の周波数成分に変換する変 された電子透かし情報を埋め込む埋め込み手段とを設け [0022]また、本発明による他のデータ処理装置に おいては、入力データを複数の周波数成分に変換する変 機手段と、上記入力データから観り訂正符号化された電 子透かし情報を抽出する抽出手段とを設けている。

[0023]また、本発明による他のデータ処理装置に

おいては、被写体の光学像から所定形式の画像データを 生成する機像手段と、上配画像データに埋め込む電子透 かし情報を観り訂正符号化する符号化手段と、上配符号 化手段により観り訂正符号化された電子透かし情報を上 記画像データの所定の空間位置に対応させて埋め込む埋 め込み手段とを散けている。

外の周波数成分に対して関り訂正符号化された電子透か おいては、入力データを複数周波数成分に変換し、上記 入力データの所定の空間位置における最低周弦数成分以 [0024]また、本発明による他のデータ処理方法に し情報を埋め込むようにしている。

おいては、入力データを複数周波数成分に変換し、上記 [0025]また、本発明による他のデータ処理方法に 入力データから誤り訂正符号化された電子透かし情報を 抽出するようにしている。

数成分以外の周波数成分に対して解り訂正符号化された と、上記入力データの所定の空間位置における最低周波 電子透かし情報を埋め込む埋め込み処理とを実行するた [0026]また、本発明による他の記憶媒体において は、入力データを複数周波数成分に変換する変換処理 めのプログラムを記憶している。

[0027]また、本発明による他の記憶媒体において と、上記入力データから誤り訂正符号化された電子透か し情報を抽出する抽出処理とを実行するためのプログラ は、入力データを複数周放散成分に変換する変換処理 ムを記憶している。 【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面 と共に説明する。 [第1の実施の形態] まず、本発明の第1の実施の形態 を説明する。図1は本発明による画像処理装置における 電子透かし情報を埋め込むための埋め込み装置の実施の [0029] 図1において、入力部101か5入力され と、埋め込みに必要なパラメータとを含む。これらのう ち多値画像データはウェーブレット変換器102に送ら る画像データは、1 画舞当たり所定のピット数を持つ多 位画像ゲータ(x)と、埋め込むべき電子遊かし情報

(2) +2)/4>-

[0035] ウェーブレット変換器102は、上記のよ ていく。図4は図3の処理で得られた各サブバンドの名 **シにフィルタ処理とサブサンプリングを図3のように水** 平、無直方向に処理を頗次繰り返すことにより、入力さ れる各ブロック画像を複数のサブパンドに順次に分割し **但し、≪×≫は×を越えない最大の整数。**

9

【0030】ウェーブレット変数器102に入力された *み器103に苦られる。

レット変換器 102からは周波数分析された係数が出力 され、この係数は電子透かし埋め込み器103に送られ る。上記ウェーブレット変換器102及び電子透かし埋 め込み器103の詳細は後述する。電子造かし埋め込み 器103の出力には、電子遊かし情報が埋め込まれた合 成画像のデータ系列と、この合成画像から電子透かし情 多値画像データは所定の変換処理が施される。 ウェーブ 数を抽出するための情報とが含まれる。

ェーブレット変換器104に入力される。この逆ウェー ブレット変換器104の詳細は後述する。逆ウェーブレ ット変換器104の出力と、電子透かし埋め込み器10 3から得られる合成画像から電子透かし情報を抽出する ための情報とが出力部105に送られる。出力部105 と合成画像から電子透かし情報を抽出するための情報と 【0031】電子透かし埋め込み器103の出力は逆ウ からは、電子造かし情報が埋め込まれた合成画像データ が出力される。

ブレット変換器102は入力された多位画像データにウ **ェーブレット変数処理を施して、所定の固放散帯域(以** ウェーブレット変換器102について説明する。ウェー [0032] 次に各部の詳細について説明する。まず、 梅、ナンハンドという)に分解するものである。 [0033] 図3にウォーグアット投換の実行手履を示 し、図4にこの変換処理により生成されるサブパンドの 概念を示す。図1において入力される多位回像データ

フィルタH0と高域通過フィルタH1とのいずれか又は は、図3のように大平、相同の各方向について免核通過 両方を通過し、各フィルタを通過する毎にサブサンプリ ングを行うことにより、複数の周波数帯域に分解され

ック分割器でブロック化された画像の大きさ(Wb×H [0034] 図4は模Wb画繁、縦Hb画繋の多値画像 ゲータに対して、水平、無直の3段路の変換処理を行っ た結果を示す。図4におけるブロックのサイズは、ブロ 上記フィルタHOによる処理及びサブサンプリングの結 り)に並朽したいる。皮えば多価国像ドータ×にだした

果は (1) 式で表され、上記フィルタH1による処理及 h、電子透かし情報及びパラメータは電子透かし埋め込 * to びサブサンプリングの結果は(2)式で教される。

d (n) =x (2n+2) - x (2n+3) + (-r (n) + r (n+2) $r(n) = \langle (x(2n) + x(2n+1)) / 2 \rangle$

パンドにはそれに対応する変換係数 (周波数成分) が含 まれている。

数密域において最低版サンベンドには非常に多くの信号 [0036] 次に、電子透かし埋め込み器103につい て説明する。一般的な自然画像には、ウェーブレット変 を存む、最低核サブパンド以外には画像のエッジ部分や

テクスチャ領域など局所的に小さな信号を持つだけであ

8

前と空間的な位置との関係を示したものであり、各サブ

ることが知られている。さらに、人間の視覚特性として 「人間の視覚は、空間領域において変化の大きな部分で の小量の奴代は哲覚しにくい」 ということが知られてい

の絶対値の大きな部分」に対応することを利用するもの ドに含まれている係数のうち、絶対値が大きな保敷に対 【0037】上記のことを利用してウェーブレット変換 **数化の大きな部分」が「ウェーブレット投数回板で保数** である。具体的には本独即実施の形態がは、ウェーブフ シト段被回路においた最后被サンベンド以外のサンベン して電子透かし情報の组め込を行う。これにより、電子 団域に電子通かし情報を埋め込む。これは「空間領域で 【0038】上記のことを利用して本実施の形態では、 都かし存録は人間の目に名割しにくいものとなる。

いいたシリーとは、ウェーグフット収載包装においた回 ウェーブレット投換値核においてツリー構造に着目し、 **一本のシリーに対した1 アットの情報を順に埋め込む。** じ空間位置に存在する係数の集合である。

リー構造の例を示す。ツリーに含まれる係数のうち最低 係数の中で絶対値がn_i番目に大きな係数を電子透か し情報の組め込み対象として選択する。これでnlit **一に対して順に付けられる番号である。このような係数** を遊択して埋め込み操作を行うことにより、人間の目に 【0039】図5はウェーブレット突換倒域におけるツ 乱数発生器等により生成される自然数であり、iはツリ 長サンパンド、凹ち図4のLL3に含まれる保敷を除く **お敷的哲覚しにくいものにすることができる。**

[0040]上記題択された係数に対する埋め込み操作 化とは、連続値又は髂骸値を、離骸値又は異なる幅の離 数値に丸めることである。この丸められた艦数値を量子 化代表値と言い、傾即ち、降り合う量子化代表値の関隔 を量子化ステップとう。このときの量子化ステップの としては、例えば量子化による操作を行う。ここで量子 大きさは埋め込みの強度となる。 [0041] 例として、以下に示すようなピット組め込 み規則により、電子通かし情報のピットの0又は1を埋 め込む。偏子遊かし情報のピットが0のときは、最も近 スとは、量子化代表値を量子化ステップで割ったときの 商である。以上の処理を行った係数を電子透かし埋め込 い偏数インデックスの量子化代数値へ責子化する。億子 猫かし棒殻のアットが1のとぎは、最も近い布数インド ックスの量子化代表値へ量子化する。 いいたインデック み器103の出力とする。

【0042】電子遊かし埋め込み器103からは、さら に烟め込みのときに用いた量子化ステップの値及び電子 かし情報の埋め込み位置の情報とは、電子透かし情報が 遊かし情報の埋め込み位置の情報が出力される。電子遊 埋め込まれた後の保数データから求められるものであ る。これは、電子透かし情報を埋め込む前に、n_i 日に絶対値の大きな係数を埋め込み対象とするが、この

係数は、n_i番目に絶対値が大きな係数とはなってい 係数に対して上述の量子化による埋め込み処理を施した

に、埋め込まれている箇所を特定するためには、電子透 れている箇所を特定する情報が必要となる。上記埋め込 まれている箇所を特定する情報、即ち電子透かし情報を 埋め込んだ係数がツリーの中で絶対値がn, __i巻目に かし情報が埋め込まれた後のデータを元にして埋め込ま 【0043】従って、電子透かし情報を抽出するとき 大きな情報であることを情報とする。 【0044】これらの情報は電子造かし情報抽出のため に必要な情報であり、出力部105へ出力される。これ い。また、これらの情報は図1の入力部101に入力さ 抽出のために必要な情報は、電子造かし情報が埋め込ま れた情報から生成されるものであり、埋め込みに用いる れる埋め込みに必要な情報とは違うものである。即ち、 らの存職がない場合は、圧しく抽出することはできな 春報とは違うものかある。 【0045】次に逆ウェーブレット変換器104につい 透かし埋め込み器103から合成画像データが入力され る。この合成画像データに対して逆ウェーブレット変数 路104は、ウェーブレット変換器102と同じ萬底を ト変換が施されたデータは、電子透かし情報の合成画像 て説明する。逆ウェーブレット変換器104には、電子 用いて逆ウェーブレット変換を行。いの逆ウェーブレッ ゲータとして出力部105に送られる。

【0046】以上は電子透かし情報の埋め込み装置につ いて説明したが、次に電子透かし情報の抽出装置につい 情報が埋め込まれている合成画像データと電子透かし情 **ロケェーブフット寮被職202~に扱らた、上記袖辺の** て図2を用いて説明する。入力部201に入力されるデ ータ(x')は、図1の埋め込み装置により電子透かし 数の抽出のための存録とからなる。上記台段国像データ ための情報は電子通かし抽出器203に送られる。

【0047】 ウォーブフット収換器202に沿られた合 からは画波数分析された保数が出力され、この保数は電 子透かし抽出器203に送られる。電子透かし抽出器2 は、図1のウェーブレット変換器102における処理と 母しくなければならない。 ウェーブァット歿楼器202 0.3は上記係数から電子透かし情報の抽出のための情報 战画像データは所定の変換処理が施される。この処理 を用いて抽出を行う。 【0048】 次に電子透かし抽出器203について説明 する。まず、ウェーブレット変換器202から入力され たデータの中から電子透かし情報が埋め込まれている係 **たる抽出のために必要な情報を用いる。抽出のために必** 要な情報とは、例えば図1の装置により埋め込まれてい るデータの場合、ツリーの中でn'__i番目に絶対値の 数を特定する。これには、入力部201を介して入力さ 大きなデータに埋め込まれているということを示す情

する。これには、まず電子透かし情報が埋め込まれてい __iである。これにより電子造かし [0049] 上記電子透かし情報が埋め込まれている係 数が特定された後、この係数から電子透かし情報を判定 る。これは電子透かし情報が埋め込まれている係数を書 情報が埋め込まれている係数を特定することができる。 る係数がどの量子化インデックスに相当するかを求め 子化インデックスで割ることにより求めることができ 報、即ち、数列n,

[0050] 次に求められた量子化インデックスを用い て次の規則によりピットを判定する。

以上の処理を全てのツリーに対して順次に行うことによ [0051] 本実施の形態では、ウェーグフット奴殻館 域において処理を行ったが、空間領域、即ち、画業の特 り、全ての電子透かし情報を抽出することができる。 量子化インデックスが偶数のときはピットは0 ■子代インドックスが柏敷のとぎはアットは1

し輝度値等に適応できることは明らかである。即ち、輝 度値が閾値以上の場合、人間の視覚はその少量の変化に **杉したは猛懸であると先えられるのか、猫斑値が騒笛以** 上のときに、それらの係数を電子強かし情報の埋め込み 対象とすることにより、人間の目に知覚しにくい電子遊 【0052】本実施の形態では、電子遊かし情報を埋め かし情報の埋め込みを実現することができる。

込む位置を絶対値がn__i番目に大きな係数とするため てn'__i番目に大きな情報とする必要があり、埋め込 に、埋め込み後では、埋め込み位置を特定する情報とし **座標等により特定する場合には、埋め込み位置を特定す** る情報を、電子透かし情報の埋め込み前と埋め込み後と みに用いる情報と抽出に用いる情報とが異なっていた。 しかしながら、埋め込む位置を、空間的な位置、即ち、 で異なる情報にする必要はない。

【0053】 (第2の実施の形態) 次に本発明の第2の 実施の形態を説明する。上記第1の実施の形態では、亀 とは、電子透かし情報を特定の応用において実用的でな 子孫かし信報を抽出するためには、難となる情報が必要 であり、量子化ステップの大きさ及び埋め込み位置の情 執等を用いていた。このように離を必要とするというこ い場合が考えられる。 【0054】例えばどの画像データがどの観に対応して タから電子透かし情報を抽出するためには、存在する金 いるかが判らない場合を考える。この場合は、画像デー **概を用いない電子透かし情報の埋め込み方法及び抽出力** ての鍵を用いて抽出を試みなければならないことにな る。上記の不都合をなくすために、本実施の形態では、

2、電子透かし埋め込み器603、逆ウェーブレット変 [0055] 図6は本実施の形態による電子遊かし情報 の埋め込み装置を示し、図7に抽出装置を示す。図6に おいては、入力部601、ウェーブレット変換器60

換器604及び出力部605が散けられている。図1に 【0058】第2の実施の形態は、第1の実施の形態お おいては、入力部101、ウェーブレット変換器10 2、電子造かし抽出器703が設けられている。

の形態では、埋め込み対象係数は、ウェーブフット収換 数のうち最低核サブバンドに存在する係数を除く係数の [0057] これに対して本実施の形態では、垣め込み ける埋め込み対象係数の避択及び量子化による埋め込み 方法を変更することにより実現可能である。第1の実施 領域におけるシリー構造に 目し、シリーに含まれる係 中で絶対値がn_i番目に大きな係数であった。

含まれる係数のうち最低城サブパンドに存在する係数を **対映保徴は、ウェーンフット仮数値板におけるシリーに** [0058]また、第1の英施の形態では、電子透かし 孫へ保敬の中で結対値が最大の保敬としている。

態と同僚の量子化を行い、その結果、量子化後の係数の [0059] いたに対して本映路の形態では、電子組が し情報の埋め込み操作は、絶対値が大きくなる方向にだ け量子化を行うものとする。あるいは、第1の実施の形 絶対値がツリーの中で最大でなくなった場合には、量子 化後の係数よりも絶対値が大きくなった係数を全て変更 後の係数よりも絶対値が小さくなるように操作すること も含まれる。これによって、電子透かし情報を埋め込み 対象として題択された係数は、ツリーの中では相対的に 情報の垣め込み操作は、量子化によるものであった。 絶対値は最大になる。

出の際には、観、即ち埋め込み位置の情報(図1、図2 大の係数となる。このことにより、電子透かし情報の抽 [0060] 上記の二つの処理によった、ツリーの中で **熱対値が最大の係数が選択され、さらに電子透かし情報** の垣め込み後でも、この係数はツリーの中で絶対値が最 シリーの中心衛的信が表大の保教を属于語がつ存義が担 め込まれている係数と特定し、抽出処理を行うことがで の抽出に必要な情報)が図8、図7のように省略され、

[0061] [鮮3の実施の影髄]をに触3の実施の形 数を説明する。本実施の形態は、第1の実施の形態にお いてより有効的に鬱を利用し、鴨子造かし情報の秘蹟性 を向上させるものである。図8に属子遊かし情報の煩め は、入力部801、ウェーブレット変換器802、亀子 極かし垣め込み器803、逆ウェーブァット倒模器80 込み装置を示し、図9に抽出装置を示す。図8において は、入力部901、ウェーブレット変換器902、電子 4及び出力部805が設けられている。図9において 添かし抽出器903が設けられている。

【0062】第1の実施の形態では、ウェーブレット変 **教飯域のシリー構造における全てのシリーに対して亀子** 扱かし情報を埋め込んでいる。これに対して本実筋の形 骸では、埋め込む対象となるツリーを鞭により避択す る。この鍵は例えば乱数発生器で生成される数列であ

æ

る。この癖は図8、図9において、埋め込み位置を特定 する情報として、出力部805から出力され、入力部8 01、901に入力される。

を乱数的に遊択することを鞭としていたのに加えて、空 [0063] 本実施の形骸によれば、、第1の実施の形 題がウォーブフット変換領域において、函波数的な場所 間的な場所を乱数的に選択することを載とすることによ り、電子遊かし情報の埋め込み位置の秘匿性をより向上 させることができる。

[0064] 電子透かし埋め込み器803は、入力され た疑似乱数系列を用いて埋め込み対象とするツリーを選 択し、電子透かし情報を以下のような方法により埋め込 シリー権治に着目し、亀子語や「存扱の1アットを包敷的に望吹されたシリーに対した過む込む。 ーしの方治は、ウェーグアット依核倒核において、

【0065】他の方徴は、やはり金七のツリーを埋め込 **み気使わするのむはなへ、シリー集造のスターンに着目** し、パターンが予め供めのれたパターンと一般すると称 だけに限り、垣め込み対象とするものである。

【0068】この例として、3段階のウェーブレット校 数の例を示す。 3 段階のウェーブワット収載を描した場 **合に、ツリーは64個のウェーブフット収徴保敷から構** 成される。このツリーの受業をそれぞれに対して閾値处 のを無効とする。するとこの64個の要素から構成され るツリーは、竪葉が有効が無効かに関して2~64通り る。この方法により埋め込まれた電子透かし情報を抽出 するには、予め決められたパターンを知っている必要が **題をし、騒笛以上のものを有効とし、騒値より小さいも** のパターンを有する。これらのパターンの中で、予め決 あり、このパターンの情報を抽出のために必要な情報、 められたパターンを有するツリーを埋め込み対象とす 即ち観情報として利用することができる。

態における電子透かし情報抽出の際におけるピット戦り 甲を低減するものである。 上配各実施の形態における抽 田の軽には、塩め込んだアット条列と抽出したアット条 報を埋め込んだ回像データに対して消去や破壊等の攻撃 【0061】〔羝4の寒福の形態〕吹に触4の寒裾の形 態を説明する。本実施の形態は、第1~第3の実施の形 列とで強いが出じる結合がある。これは、無子道かし者 **を受けた場合に起こり得る。**

[0068] この女 としては、故意のものがあり、鬼 子通かし情報を埋め込んだ画像データにノイズを付加し る。他の攻撃としては、画像処理によるものがあり、電 たり、塩め込んだと思われる領域を削除すること等があ 稿、拡大、幅小、切り取り、路鯛変換、プリントアウト 子添かし情報を埋め込んだ画像データに対して画像圧 及びスキャンニング等の画像処理を施す。

【0069】上記のような攻撃を受けた場合にも、電子 電子透かし情報を埋め込むときの強度を強くすることが 紙かし作機を圧しく抽出するための一つの方法として、

を強くすればするほど攻撃に対して耐性が強くなる、即 ■子化ステップの大きさに対応する。この埋め込み強度 一方、埋め込み強度を強くすればするほど合成画像の画 ち、抽出されたピット瞬りを小さくすることができる。 考えられる。この強度は上記各実施の形態においては、 質は劣化する。 【0010】そいで、本桜栢の形骸は、無1の安極の形 略における埋め込み強度を変化させることなく、即ち合 成画像の画質を劣化させることなく、攻撃に対しての耐 性を強くすることのできる方法を提供するもので、多数 決判定を用いるものである。 【0071】 次に各実施の形態に多数決判定を用いる方 法について説明する。第1、第2の実施の形態では、ウ **ゖーブフット仮数値域におけるシリー構造の一本のシリ** た。ここで電子遊かし情報を掴め込む単位を一本のツリ **しから植数本のシリーに仮更する。即ち、植数のシリー に対した体盤の1 アットを埋め込んで行く。例えば、表 所域サブパンドを互いに置ならない複数のブロックに分** 割し、このプロックに合まれるツリーに対して電子遊か 一に1 ビットの電子遊かし情報を順に埋め込んでいっ し情報の1 アットを埋め込む。

はウェーノフット枚数倒換におこた、最低板サンベンド [0072] 図10にそのための具体例を示す。図10 を互いに重ならない複数のブロックに分割し、同じブロ ックに含まれるツリーに対して同じ電子通かし情報の1 ビットを埋め込んでいくことを示している。ここで同じ ブロックに含まれるツリーとは、図10の灰色で示すプ ロックである。 【0073】 処子通かし情報を抽出するときは、プロッ クに含まれるツリーから順に電子透かし情報の1 ピット を抽出し、同じブロックに含まれるツリーから抽出され る。これにより、ブロックに含まれるツリーから抽出さ **たるどットのうち、半数までが転って被出されても、正 埋め込み強度を強くすることなく、即ち、画質劣化を起 いずにとなく、鶴子遊かし情報への攻撃に対する耐性を** しくピット判定することができる。以上の処理により、 た複数のピットを用いて、個数の多いピットに決定す 製へ上のいっかかかめ。

無ならない複数ブロックに分割し、各ブロックにおける **プロック磁様の図じ位置には、アのブロックも同じ亀+** つ、それぞれのブロックに対して与えられる虚模条にお 同じ電子透かし情報の1ピットを埋め込むプロックの選 択を、画像全体に分散させることにより、同じ電子透か |0014| 他の方知として、最低版サブパンドを回い 透かし情報のビットを埋め込むようにしてもよい。 ここ けるプロック内での位置を一意に表現するものである。 でブロック座標とは、例えばブロックの左上を原点と し情報の1ピットは画像全体に分散する。

【0015】以上処理により、電子透かし情報が埋め込 まれた画像データが切り取られても、切り取られた画像 8

ゲータの一部から電子強かし情報を抽出することができ る。また、上記ブロック座標を乱数により決定すること により、秘匿性を向上させることができる。

は、BCH符号やリードンロモン符号等を始めとする権 【0076】 〔第5の実施の形態〕次に第5の実施の形 態を説明する。本英描の形態は、第4の実施の形態と同 様に、埋め込み強度を強くすることなく、抽出の際のど ット殴り母を伝滅するものであり、電子通かし情報とし 4のブロック符号や圏み込み符号(今井秀樹藩、亀子僧 報通信学会発行"符号理論")等を適用することができ て埋め込む符号系列を、観り訂正符号化して埋め込むこ とにより、実現するものである。鰕り訂正符号として

104、出力部1105が散けられると共に、戦り訂正 【0077】図11は埋め込み装置を示し、図12は抽 出装置を示す。図11において、入力部1101、ウェ ーンフット段被害1105、街ウェーブフット倒被瞎1 入力部1201、ウェーブレット変換器1202、電子 透かし埋め込み器1203が設けられると共に、軽り訂 符歩化器1108が設けられている。図12において、 圧復母器1204が設けられている。

は、電子透かし情報を埋め込む前に、瞬り訂正符号化器 1106により、電子透かし情報を符号化すること及び 電子透かし情報を抽出する際に、瞬り訂正復号器120 [0078]図1、図2の第1の実施の形態との違い 4により抽出した情報を復号することである。

数の電子透かし情報を、画像の所定の位置に多数決判定 的に埋め込むことにより実現できる。これにより、電子 透かし情報が埋め込まれた画像の一部又は全部から電子 **遙かし情報の全てを正しく訂正して抽出することができ** 【0019】また、木英祐の形骸と祭4の実祐の形髄と を組み合わせることもできる。即ち、誤り訂正された多

【0080】 〔第6の実施の形態〕次に第6の実施の形 態を説明する。本実施の形態は、電子透かし情報が埋め 込まれた画像データから元の画像データを完全に復元で きるようにするものである。このために、第1の実施の は、抽出のために必要な情報として、元の画像ゲータが 電子透かし情報の埋め込みによって変更された位儀に関 は、抽出のために必要な情報として、元の画像データが 電子透かし情報の埋め込みによって変更された位置に関 する情報に加えて、元の画像データと電子遊かし情報が 埋め込まれた合成画像データとの整分、あるいは電子透 かし情報を埋め込みのために変更された位置の元データ 形態の次の点や仮覚する。 即ち、第1の実施の形態や する情報を出力していたのに対して、本球菌の形態で

【0081】図13は埋め込み装置を示し、図14は抽 **−ブレット変換器1202、電子透かし埋め込み器12** 出装置を示す。図13において、入力部1301、ウェ

2

9

図14において、入力把1401、ウェーブレット短模 いる。 年10 実施の形態と異なる点は、元の画像を復元 03、鶴子遊かし埋め込み器1303、逆ウェーブワッ 器1402及び電子透かし抽出器1403が設けられて するのに必要な情報が用いられていること及び復元され ト変機器1304及出力部1305が散けられている。 た画像が出力されていることである。

て、原画像データと電子透かし情報が埋め込まれた合成 データをx_(とし、電子透かし情報が埋め込まれた画 像データをx'_iとする。この場合、元の画像データ 画像データとの整分を用いる場合を説明する。元の画像 [0082] 元の画像を復元するのに必要な情報とし と合成画像データとの整分をd_iとして、

により軒貸し出力する。ここでには自然数である。 (3) | d_i=x_i-x

【0083】この整分ゲータを合成国像ゲータに加える ことにより、元の國像ゲータを完全に復元することがで きる。即ち、

 $x_i = x^i - i + d_i$ (4) となる。

iは、電子透かし情報を抽出するための機構報であると [0085] また、元の画像データを復元するのに必要 の場合、元の画像データの完全な復元のためには、電子 [0084] 上記盤分データ q_iは電子透かし情報を のものであるとも考えられる。あるいは整分データd__ な情報として、電子透かし情報の掴め込みのために変化 が悩された係数データの元データを出力してもよい。 そ 透かし情報が埋め込まれている箇所を、単に元データに 置き換えることにより、完全に元の画像データを復元す に、遊分データd_iをデータ圧縮することもできる。 も考えられる。その場合、軽情報の通信や智積のため ることがたきる。

題を説明する。本実施の形態は、第5の英施の形態と同 情報の耐性を高める機能に加えて、そのディジタル情報 【0086】 (無7の実施の形態) 次に無7の実施の形 ジタル情報 (特に、画像データ) に埋め込む電子透かし の変更あるいは改賞を復出する機能を阿立させるものか **ある。具体的には、数り訂正符号化された電子遊かし情** 機の符号系列を、上述のツリーにおいて設定された所定 の座敷に対して1ピットすり組め込むにとにより実現す るものである。以下、第7の英施の形態を詳細に説明す 様の機能、即ち埋め込み強度を強くすることなく、ディ

図15は、本実施の形態のデータ処理装置1500を示 **ナブロック図である。データ処理装置1500は、画像** ゲータに対して所定の電子強かし情報を埋め込む装置で あり、本安施の形態においては、データ処理装置150 0は、ディジタルカメラ、ディジタルビデオカメラ、ス 【0087】 (1) データ処理装置のIQ明 キャナ等の機像手段を具備する装置である。

パラメータ情報1508は、電子透かし組め込み部15 01には、1回票当たり所定ピットの情報量を持つ多値 画像データ1506、電子透かし情報1507及びこの 電子透かし情報1507を埋め込む際に必要となる埋め 込みパラメータ情報1508が入力される。入力部15 レット変換部1502に供給される。また、入力部15 0.1に入力された電子造かし情報1.5.0.7及び埋め込み [0088] まず、データ処理装置1500の処理動作 **について簡単に説明する。図15において、入力部15** 01に入力された多位画像データ1506は、ウェーブ

[0089] ここで、多位画像ゲータ1506とは、撮 **ータである。機像部1512は、10以上のレンズと1** 像部1512で機像された静止画像データ又は動画像デ **し以上の機像素子とを有し、これらを用いて被写体の光** 学像を所定の亀気信号に変換した後、その亀気信号を多 値画像データ1506として入力部1501に供給す

は、上述の実施の形態と同様に、著作権情報、ユーザの る情報(例えば、撮影場所、撮影日時、ユーザ独自のコ メント等)、データ処理装置1500に関する情報(例 個人情報(例えば、氏名、年齢、鬼話番号、e‐mai 1のアドレス情報等)、各値回復データ1508に関す **えば、メーカ名、機種名等の製品情報)、所定のマーク** 【0090】また、上述の電子遊かし情報1507に からなる2次元情報(例えば、模様、ロゴ、印鑑等) 少なくとも一つが含まれている。

514に予め保持されているか、電子透かし情報生成部 改賞検出、不正コピーの追跡等の目的に応じて選択され [0091] これらの情報は、電子遊かし情報生成部1 尚、電子透かし情報1507の内容は、著作権の保護。 1514を用いてユーザ自身が設定したものである。

被数分析処理に基づいて生成された値である)は、電子 ては後述する。所定の変換処理後、ウェーブレット変換 部1502から出力された係数情報(各係数情報は、周 [0092] 図15において、ウェーグレット投換部1 502は、入力部1501から供給された1画面分の多 泡、ウェーンフット投換部1502の評衝な動作にしい 位画像データ1506に対して所定の変換処理を施す。 通かし埋め込み部1503に供給される。

【0093】電子透かし埋め込み部1503は、埋め込 対して亀子透かし情報1507を埋め込む。尚、電子透 る。電子造かし情報1507を埋め込んだ後、電子造か みパラメータ情報1508を用いて、所定の係数情報に かし組め込み第1503の詳細な動作については後述す レット疫機部1504に供給する。また、鴨子遊かし畑 め込み的1503は、所庇の係教権数から観子通かし権 報1507を抽出するために必要となる抽出パラメータ し埋め込み部1503は、全ての係数情報を逆ウェーブ

情報1509を出力部1505に供給する。

【0094】逆ウェーブレット歿散割1504は、ウェ -ブレット変換部1502の変換処理に対応する処理を Pv、その結果として合成画像データ1510 (以下、 電子透かし情報を埋め込んだ画像データを合成画像デー タと称する。)を出力部1505に供給する。

あってもよい。この場合、出力情報はバス型伝送路を介 【0095】出力部1505は、電子透かし情報150 7 を埋め込んだ合成画像データ1510と、その電子透 かし情報1507を抽出するために必要な抽出パラメー タ情報1509とを外部に出力する。ここで、出力部1 505は、上近の実施の形態と同様に、例えば、1EE E1394規格に準拠したディジタルインタフェースで L述の実施の形態と同様に、赤外線通信方式に増拠した 無線インタフェースであってもよい。この場合、出力情 して外部機器に供給される。また、出力部1505は、 報は無線伝送路を介して外部機器に供給される。

2

03~供給される。

500は、このデータ処理装置1500の具備する各処 【0096】また、図15において、デーク処理装置1 理部の動作を慰御する制御部1511と、この制御部1 511の部み出し可能なプログラムコードを記憶する記 酸媒体1513を異備したいる。

[0097] 次に、データ処理装置1500の具備する 各処理部の処理動作について詳細に説明する。

7 (a) に示すように、1 画面分の多値画像データ15 まず、図16を用いて第7の実施の形態のウェーブレッ ト歿数部1502について詳細に説明する。 ウェーブロ は、入力された1画面分の多位画像データ1506を所 ット変換部1502の具備するプロック化回路1601 炉のサイズからなる10以上のブロックに分割し、出力 することが可能である。ここで所定のサイズとは、図1 06を模Wb画素×縦Hb画素 (Mp, Hbは正の盤 (2) ウェーブレット変換部1502の説明 数)の単位に分割したサイズかめる。

し、それらを複数のサブバンド(LL, LH3, …, H ェーブレット変換部1502は、上述の実施の形態と同 [0098] ウェーブレット変換部1502は、上述の 様に、100ブロックに対して3段階の処理を行ってい **東점の形観と回様に、ブロック化回路1601から出力** L1,HH1)に分解する。ここで、本実施の形態のウ された各プロックの画像データをウェーブレット変換

[0099] これにより、1つのブロックから生成され た複数のサブパンドは、図17 (b) のように要すこと ができる。また、1プロックにおける1つのツリー40 1 ブロックにおける複数のツリーを夫々の空間位置に対 1の構造は、図18 (a) のように構成される。各ツリ 一は原画像の所定の空間位置に対応している。従った、 応させると図18 (b) のように表すことができる。

【0100】以上のように、第1の実施の形態のウェー

2

(13)

22

ブレット変換部1502は、1つ以上のブロックからな ウェーブレット変換し、各ブロックから生成される複数 る1 画面分の多位画像データ1506を1プロック毎に のツリーを順次電子透かし埋め込み部1503に供給す [0101] (3)電子透かし埋め込み部1503の脱

訂正符号化された電子透かし情報との関係を説明する図 03の詳細な動作について説明する。図19は、本実施 るプロック図である。図20は、本実施の形態の亀子透 の形態の電子透かし埋め込み部1503の構成を説明す かし埋め込み部1503の動作を説明するフローチャー 次に、図19~21を用いて電子透かし埋め込み部15 トである。図21は、1ブロック分の画像データと瞬り

テクスチャ領域など、周所的で少ない情報量を持つ信号 **号を含み、それ以外のサブパンドは画像のエッジ部分や** を含むことが知られている。また、前途したように人間 ウェーブレット変換処理を施した場合、最低周波数成分 [0102] 上述のように、一般的な自然画像に対して を含むサブバンド(LL)は非常に多く情報量を符り信 の視覚特性として「高周波領域における少量の変化は、 知覚しにくい」という特性が知られている。

[0104] また、第7の実施の形態の電子透かし埋め 11年の一般でありましずるために、子が似り訂正符号化 された電子透かし情報1507 (以下、瞬り訂正符号化 電子透かし情報と称する)を1プロックの画像データ金 体に対して一様に埋め込む。具体的に、電子透かし埋め 込み部1503は、1つのプロックから生成される全て 【0103】このような砕性から、原画像をほとんど劣 込み部1503は、抽出側で画像データの変更部分や改 より高回放成分からなるサブベンドに対して亀子遊かし 情報の週め込みを行う必要がある。従った、本実施の形 態の電子造かし埋め込み部1503は、上近の最低城サ **ナバンド(最低周波教成分を含むサブバンド)以外のサ** 化させることなく電子透かし情報を埋め込むためには、 **ブバンドに対して電子透かし情報1507を埋め込む。** のシリーに対して1 アットの情報を描め込む。

[0105] 以下、図19~21を用いて、1ブロック の画像データに対して誤り訂正符号化電子透かし情報を 埋め込む処理について説明する。ステップS2001に 報1507を戦り訂正符号化し、図21(b)に示す戦 において、**包子澄かし情報1501は、D1~D48**に より構成され、D1~D48の夫々は、1ピット分の情 報である。また、P1~P16は、D1~D48の電子 極かし情報に対するパリティビットである。この観り訂 正符号化電子透かし情報は、誤り訂正符号化回路190 4に一時的に保持され、必要に応じて量子化回路190 おいて、観り訂正符号化回路1904は、電子透かし情 り訂正符号化電子透かし情報を生成する。図21(b)

901は、ウェーブレット突發出1502から供給され たツリーを頃次入力する。ここで、図21 (a) に1ブ [0106] ステップS2002において、分離回路1 図21(a)において、各ツリーは、夫々所定の空間位 聞い対応した画像ゲータからなり、10以上の係数情報 ロックの原画像データと複数のツリーとの関係を示す。 2に供給される。

1901は、最低域サブパンドに含まれる係数情報を再 [0107] ステップS2003において、分離回路1 901は、各ツリーを構成する複数の係数情報を最低域 ドに含まれる係数情報とに分離する。ここで、分種回路 **構成回路1903に供給し、それ以外のサグパンドに含** サブパンドに含まれる係数情報と、それ以外のサブパン まれる係数情報を量子化回路1902に供給する。 を含む複数のサブパンドから構成されている。

[0108] ステップS2004において、最子化回路 1902は、1つのツリーを構成する複数の係数情報の (例えば、D1) を埋め込む係数情報を設定する。ここ 中からの1ピット分の誤り訂正符号化電子透かし情報

量子化回路1902の具備する乱数発生器等によって避 択される。尚、この乱数発生器により踏択された係数情 報は、合成画像データ1510から電子透かし情報15 0.7 を抽出するために必要となる抽出パラメータ情報1 で、1ピットの情報の埋め込み対象となる係数情報は、

[0109] ステップS2005において、量子化回路 1902は、各ツリーの中から選択された係数情報に対 して1 ピット分の観り訂正符号化電子透かし情報を埋め 込む。1ビットの情報の埋め込みが終了したツリーは、 509610かつた外世に我格がたる。

順次再構成回路1903に供給される。

507を抽出するために必要となる抽出パラメータ情報 【0110】にこで、本実施の形態の量子化回路190 **除数情報に対して1アットずり組め込む。 海、朴耿裕の** 形態において、制御部1511は、量子化回路1902 にて使用される量子化ステップの値を、1 ブロックの画 また、量子化回路1902において使用された量子化ス テップの値は、合成画像1510から電子透かし情報1 與り訂正符号化電子透かし情報の符号系列を各ツリーの 2は、上述の実施の形態と同様の埋め込み方法により、 像データの特徴に応じて自由に散定することができる。

【0111】ステップS2006において、再構成回路 1903は、最低域サブパンドに含まれる係数情報(分 れる)とを合成して、再び図18に示すようなツリーを 韓回路1901から供給される)とそれ以外のサブベン ドに含まれる係数情報(量子化回路1902から供給さ 1509の一つとして外部に供給される。

プS2002以下の処理を行う。全てのツリーに対する 【0112】ステップS2007において、埋め込み処 理の終了していないツリーがある場合には、再びステッ

組め込み処理が終了した後、再構成回路1903の出力は、電子通かし組め込み部1503の出力として逆ウェーブレット変換第1504に供給される。

ーノックト級段的150名上、Red-160。 101131以上の処理を与てにソリーに対して行うに とにより、電子強かし埋め込み約1503は、1プロックの国像データの全てのツリーに対して一級に関り打正 符号化電子憩かし脊縄を埋め込むことができる。尚、電 年がかし塩か込み約1503は、1回面の画像データを 幕に打るそのフロックに対して上述の進め込み処理を 行い、各 プロックに対して「回じ解り打正符号に属于絡か し番級を埋め込むように構成されている。

[01114]以上説明したように、第7の実施の形態のデータ処国装置1500は、最低成サブペンド以外のサブペンドに合まれる所定の経験権職に対して電子通かし作権を担め込むため、原国債をほとんど劣化させることなく電子遊かし権権を超め込むによができる。

[0115]また、第7の実施の形態の亀子港かし埋め込み部1503は、攻撃に対する脂性を強くできると共に、変更あるいは改竄に置を存在できる亀子港かし権権を指め込むによができる。

[0116] 毎に第7の実施の形態のデータや組織機能 500がデジタルカメラやデジタルビデオカメラの場 台、上述のような通め込み方法を用いることによって、 ユーザ個人により機像された回像データに対して、融社 に強く、質見めるいは改賞位職の参定可能な電子添かし 権機 例えば、ユーザの個人権数や奢存職構築からな る。短め込むことができ。これにより、ユーザ個人 によって機像された回像データに対して、コーザ個人 によって機像された回像データに対しても、重要を によって機構造したができ。これにより、コーザ個人 によって機像された回像データに対しても を指するしまができ、その画像データの不正使用も数出

[0117]また、第7の実施の形態のゲータや超数に 1500がスキャナの場合、上述のような組め込み方法 を用いることによって、ユーザ個人によってスキャンさ れたイメージに対して、新性に強く、変更あるいは改配 位置の特定可能な電子語かし情報(例えば、スキャナの 製品情報からなる)を組め込むことができる。これによ り、ユーザ個人に辞み取られたメージの不正使用を検 出したり、不正コピーの追称を行うことができる。 (118] (4)データ処理装置220のの説別 の22は、第7の実施の形態のデータ処理装置220 を示すプロック図である。データ処理装置2200 を示すプロック図である。データ処理装置である。

[0119]以下、図23を用いてデータや選装書2200の抽出や選について説明する。ステップ52301において、入力部2201には、図15のデータ処理装置1500で処理された合成圏像データ1510、抽出パラメータ情報1509が入力される。入力部2201

夕母の情報処理装置である。

7.4 た入力された合成画像データ1510は、ウェーブレット変換的2202に供給される。また、、入力的2201に大力された雑払パラメータ権収1509は、電子協い「抽出的2203に供給される。 [0120] ステップS2302において、ウェーブレット疫験的2202は、合成画像データ1510に対して、上述のウェーブレット疫験的1502と同様の心理を行う。即ち、ウェーブレット疫験的2202は、合成国像データ1510を1プロック毎にウェーブレット疫験し、各プロックから生成された会にのツリー(各ツリーは、観り訂正符号化電子通かし信頼を担め込んだ所での影響を報を含む)を履次、電子通かし抽出部2203

【の121】ステップS2303において、鶴子遊かし街出館2203は、抽出パラメータ番線1509を用いて上述の呼起の係験番線を帯尾し、命ツリーから1ピット分の殿り訂正符号化電子遊かし情報は、改賞後出館208に供給される。

【の122】尚、電子遊かし抽出部2203は、電子遊かし担め込み部1503に対応する処理を行うように構成されている。具体的に電子強かし抽出部2203は、各ツリーの最低域サブベンド以外のサブベンドに含まれる所定の係数情報を逆量子化することにより1ビットの埋め込み情報を抽出する。

[0123] ステップS2304において、改算後出部2208は、各プロックから抽出された際り訂正符号化解予過かし情報を復号化し、この情報に生じた際りを検出し、訂正する。また、改算後出部2208の後出結系は、態態第2206に実施される。

101241メケップS2305において、観りが検出されなかった場合、影響部2206は、観り訂正符号化電子途かし情報を抽出したプロックには変更あるいは改良圏形がないと判別する(ステップS2306)。さらに、動部部2206は、そのプロックから抽出された観子があた。「金銭役出部2208は、そのプロックから抽出された。「クロックから抽出された発売であると判別する(ステップS2307)。この場合、栄養役出部2208は、そのプロックから抽出された子遊かし情報を表示部2205にかかった。

[0125] ステップS2308において、検出された関ウが訂正可能な範囲である場合、慰認能2206は、観り訂正年号に電子値かし情報を抽出したプロックには変更あるいは改算された可能性があると判別する (ステップS2309)。また、慰認能206は、誤り情報が抽出されたツリーを検出し、そのツリーに対応する空間の位置を変更あるいは改算位置として判別する (ステップS2310)。この場合、慰認能2206は、変更あるいは改算の可能性を示す場合メッセージ情報と改算位置とを表示部2205に、変更あるいは改算の可能性を示す場合メッセージ情報と改算位置とを表示部2205に供給する。

[0126] ステップS2310の処理後、制御部22

25

のらは、1つのプロックから抽出され観り訂正された電子添かし情報を正常な情報であると判別する(ステップS2311)。この場合、改竄後出部2208は、そのプロックから抽出された電子添かし情報を表示部220によった。

【0127】また、ステップS2308において、訂正不能な関りが検出された場合、樹海部2206は、瞬り訂正符号化電子循かし情報を抽出したブロックには変更あるいは改選箇所があると半別する(ステップS2312)。また、樹海部2206は、観り構築が抽出されたソリーを検出し、そのツリーに対応する空間位偏を変更あるいは改算位置として判別する(ステップS2313)。この場合、側部第2206は、変更かるには改算を検出したことを示す等格メッセージと改真位置とを表示部2205に供給する。

[0128] ステップS2313の処理後、慰婆館2206は、1つのプロックから指出された電子添かし春報を正常でない春報であると判別する (ステップS2314)。この鎌合、改算後出館2208は、そのプロックから抽出された電子添かし春報を表示部2205に供給

[0129] 編子遊かし指出第2203にて処盤された1/ブロック分の画像データは、遊かエーゾフット探験的2204に実結される。 声、遊ウエーゾフット探験的204に、上浴の道ウェーグフット探験的1504と画録の范围を行う。 遊ウェーブフット探験的1504と画録の范围を行う。 遊ウェーブフット探験的2204により1/ブロック曲に遊ウェーブフット接続された画像データは、被形を2205に供給される。

【の130】数示部2205は、1回面分の回線データとその国像データから抽出された電子線かし番盤1507とを図一回回上に可扱的に表示する。また、改算後出版なる。3に3に不関りが後出された場合、また、びば後に発生があいば、照常的206年ではされた着が後出すやなかのた場合は、照常的206年ではおれて専動が出てやなかった場合は、照常的の工具はおい業等も高やで成立を発展を回線を開発し、コーザは合成回線データ1510に加えられた疾覚あるいは改算を認識することができ、そのデータが正常な着作権をもつものか否かを認識することができる。

[0131]以上説明したように、第7の実施の形態のデータ処理装置2200は、上記プロックから抽出した動り訂正符号化電子添かし情報を復号化することにより、そのプロックにおける変更あるいは改竄の有無を検出することができると共に、改竄位置までも特定することにある。

[0132]また、第7の実施の形態のデータ処理装置2200は、上記プロックから抽出した誤り訂正符号代電子透かし情報の誤りが訂正可能な範囲であれば、その電子透かし情報を正常な情報として認識することができ、その結果として電子透かし情報の配性を高めること

æ

【0133】が、第7の実施の形態の電子通かし組め込み部1503は、1プロックの回像データから生成された全てのツリーに対して1ビット分の関り訂正符与化電子通かし情報を埋め込む構成としたが、それに関さものではない。例えば、図21(b)におけるローロ48の夫々を複数ビットとする場合、1つのツリーにおいて組め込み対象となる係数情報を複数値とし、これらの係数情報に複数ビットの情報を組め込みようにしてもよ

[0134] これにより、電子遊かし組め込み節1503は、1プロックに組め込むことのできる電子遊かし情報の情報をでしたができる。また、組め込む電子 遊かし情報の情報を変えず、瞬り訂正能力をより強化させた瞬り訂正符号に電子遊かしませた戦り訂正符号に電子遊かし情報を埋む込むことも [0135]また、第7の実施の形態の電子強かし組め込み約1503は、1プロックの画像データから生成された金化のツリーに対して1ビット分の勢り訂正符号化電子強かし情報を組め込む構成したが、これに関ちので10以上のツリーを台や単位でもあるので、例えば図24(a)に示すように、構造する4つのツリーの一つにファンリーとの影り訂正符号化価子がかし情報を組め込むように構成してもよい。さらに、これに限らず、特別属の空間位置に超当するツリー、あるいは図24(b)に示すように規則的に選択されたツリーに対して1ビッに示すように規則的に選択されたツリーに対して1ビッ

(0136]にわたより、電子造かし組め込み恕1503は、組め込み必因に要する時間を招稿でき、組め込み必因によって生ずる原国像の劣化を更におえることができる。地、この場合、組め込み対象となるツリーは、色音線、環境情報、結禁情報、コンテンツ情報等に基づいて過ぎまれる。

ト以上の情報を埋め込むように構成してもよい。

[0137] また、第7の実施の形態の電子遊かし担め込み約1503は、1プロックの画像データに対して観り訂正符号化された電子遊かし情報1507を1つ組め込むように構成したが、それに限るものではない。例次は、選め込む監り訂正符号化電子遊かし情報のピット教が全てのツリーの教よりも少ない場合、複数個の同じ関り訂正符号化電子遊かし情報を終り返し進め込むように構成してもよい。具体的に図21(b)において、D1~Dックの画像子一夕には、4つの同じ精製が組め込むコフェック画像子一夕には、4つの同じ精製が組めた

[0138] これにより、データ処型装置2200は、複数値の殴り訂正符号化電子添かし情報のうち、少なくとも一つの電子添り「情報を正常に抽出することができれば、その電子添かし情報の内容を保護することができ、その結果としてより耐性を高めることができる。

[0139] 海、この場合、改算後出館2208に多数

の基準値以下の似りであれば似りでないと判断し、その **失判定器等を追加し、複数個の電子透かし情報を比較す** い。多数決判定する場合、改竄後出部2208は、合成 昭儼棋体)の取り母を基準に判断する。しまり、仮治棋 **体や記録棋体等と蘇着に生じる数り懸を基準値とし、そ** 基準値を越える観りを検出した場合には、改竄されたと 画像ゲータ1510を供給する媒体 (例えば、通信路、 ることにより改竄位置を検出するように構成してもよ

【0140】また、第7の実施の形態の電子透かし埋め 込み部1503では、各ツリーにおいて埋め込み対象と なる係数情報を乱数発生器によって選択したが、それに に、坦め込み対象となる係数情報を固定の係数情報ある いは予め設定された規則によって選択するように構成す ることも可能である。この場合、固定の係数情貌或いは 予め設定された規則が埋め込みパラメータ情報1508 留やものかはない。 倒れば、一消の栄殖の影響と回線 の一つとなる。

200は、電子透かし埋め込み部1503及び電子透か [0141] これにより、データ処理装置1500、2 し抽出部2203の回路構成と動作制御を簡略化するこ

【0142】また、第7の実施の形態の電子造かし埋め 込み割1503では、ウェーブレット歿数された1ブロ ック分の画像データに対して戦り訂正符号化電子透かし 情報を埋め込むように構成したが、それに限るものでは ない。例えば、ウェーブレット安換以外の直交安換方式 (艦散コサイン変数、フーリエ変数等) を用いて突換さ れた画像ゲータに対して観り訂正符号化電子通かし情報 を埋め込むように構成することもできる。

ば、原画像を8×8画素からなるプロック単位に監教コ **サイン収載し、各グロックに対した1.アット以上の訳り** 打団符号代稿子語かし信義を組め込むように集成したも よい、また、各プロックに同一の数り訂正符号化電子造 原画像の所定の空間位置に対応させる必要がある。例え 【0143】この場合、直交変換の対象となる領域は、 かし情報を掴め込むように構成してもよい。

も、電子透かし埋め込み部1503は、攻撃に対する耐 [0144] これにより、1プロックの画像データがウ コープレット変換以外の直交変換方式により変換されて **右を強くできると共に、疫更もるいは改竄の有無をプロ** ック単位に検出できる電子造かし情報を埋め込むことが

データ毎に適用し、各データの著作権情報の保護、改竄 【0145】さらに、既1の安協の形態のデータ処理投 **閏1500、2200は、画像データを対象として誤り** 訂正符号化された電子透かし情報を埋め込む方法と、そ の埋め込み方法に対応する抽出方法を制御するように構 成したが、これに限るものでない。例えば、上述の埋め 込む方法、抽出方法をグラフィックスデータ、テキスト

の有無の検出を厄立させることも可能である。

テムや装置で用い、そのシステムや装置のCPUが上記 [0146] [第8の実施の形態] 次に本発明の第8の **英插の形態による記憶媒体について説明する。本発明の** 目的は、記憶媒体とCPUで構成されるコンピュータシ ステムで確成することができる。即ち、上述した各実施 の形態において説明した動作による処理や、図20、図 23のフローチャートによる処理を実行するためのソフ トウェアのプログラムコードを配憶した記憶媒体をシス 記憶媒体に格納されたプログラムコードを説み出し、実 行することによって達成することができる。

【0147】その場合、上記記憶媒体から読み出された プログラムコード自体が上述した各実施の形態の機能を **専現することになり、そのプログラムコードを記憶した** 記憶媒体は、本発明を構成することになる。 [0148] また、この記憶媒体としては、ROM、R 協気媒体等を用いてよく、これらをCD-ROM、フロ ッピィディスク、韓気媒体、韓気カード、不御発性メモ AM類の半導体メモリ、光ディスク、光磁気ディスク、 リカード等に構成して用いてよい。

[0149] 従って、この記憶媒体を図1、図2、図6 **~図9、図11~図16、図19、図22年に示したツ** ステムや装置以外の他のシステムや装置で用い、そのシ ステムあるいはコンピュータがこの配筒媒体に格納され たプログラムコードを読み出し、実行することによって も、前述した各実施の形態と同等の機能を実現できると 共に、同等の効果を得ることができ、本発明の目的を違 成することができる。 【0150】 #た、コンピュータ上で影衝しているOS 等が処理の一部又は全部を行う場合、あるいは記憶媒体 から部み出されたプログラムコードが、コンピュータに 挿入された拡張機能ポードやコンピュータに接続された 拡張機能ユニットに備わるメモリに書き込まれた後、そ のプログラムコードの指示に基づいて、上記拡張機能ポ **→ドや拡張機能ユニットに飾わるCPU等が処理の一部** 又は全部を行う場合にも、各実施の形態と同等の機能を **奥現できると共に、同等の効果を得ることができ、本発** 明の目的を達成することができる。

【発明の効果】以上説明したように、精水項1~39に 関する発明によれば、データに電子透かし情報を埋め込 む際に、元のデータの品質を劣化させることなく埋め込 むことができる。また、電子透かし情報を埋め込む対象 としてウェーブレット疫機関核の絶対値の大きな保教を 用いることにより、データの品質を劣化させることな く、電子造かし情報を埋め込むことができる。 [0151]

【0152】また、上記係数の中で同じ空間位置に存在 する係数の集合であるツリーを複数抽出して電子透かし 情報を埋め込むことにより、データ品質を劣化させるこ とがなく、しかも電子透かし情報が埋め込まれたデータ

に対して消去、破壊、切り取り等の攻撃を受けても、電

子透かし情報を抽出する際に確実に抽出することができ

することができる。また、電子透かし情報を誤り訂正符 **身化した後、データに埋め込むことにより、電子透かし** タと共に、電子透かし情報を埋め込んだ位置に関する情 報を出力することにより、データから電子透かし情報を [0153] また、ツリーを乱数により強択することに また、ツリーの中で絶対値が最大の係数に対して電子透 かし情報を埋め込むことにより、埋め込まれたデータか **ら電子透かし情報を抽出する際に整備報を用いずに抽出** [0154] また、電子透かし情報が埋め込まれたデー 抽出する場合に、上記位置に関する情報を興情報として より、電子透かし情報の秘匿性を高めることができる。 情報を抽出する場合の観り母を低減することができる。 抽出を行うことができる。

透かし情報が埋め込まれた位置の元データとを出力する この電子透かし情報が埋め込まれたデータと上記入力デ **一タとの差分情報又は上記入力データにおける上記電子** ことにより、電子透かし情報を抽出する場合に元のデー 【0155】電子透かし情報が埋め込まれたデータと、 タを確実に復元することができる。

埋め込まれている入力データから上記電子透かし情報を [0156] さらに、ウェーブレット投換された保敷の **いもの所がの複数の係数に対した回じ亀子逝かし春報が** り、攻撃を受けたデータからも確実に電子透かし情報を 抽出する際に、多数決判定により抽出を行うことによ

抽出することができる。

れば、最低域サブベンド以外のサブベンドに含まれる所 原画像をほとんど劣化させることなく電子透かし情報を 【0157】また、精水頃40~58に関する発明によ 定の係数情報に対して電子透かし情報を埋め込むため、 埋め込むことができる。

めるために、瞬り町正符号化された電子造から情報を追 め込むことができる。これにより、図像データに対して 多少の変更が行われても、その変更による生ずる闘りが 【0158】また、埋め込む電子遊かし情報の耐性を高 打正可能な範囲であれば、その画像データの電子透かし 情報の内容を保護することができる。

[0159] また、瞬り訂正符号化された電子遊かし情 れにより、戦り訂正符号化電子透かし情報から検出され た瞬りにより改竄の有無を検出できる。また、検出され た誤りが訂正可能な範囲内であれば、埋め込んだ電子透 報を画像全体に対して一様に埋め込むことができる。こ かし情報の内容を保護することができ、その結果として 野柱を高めることができる。

からなる画像データの夫々に同じ誤り訂正符号化電子透 かし情報を埋め込むことができる。これにより、各領域 から抽出された観り訂正符号化電子遊かし情報を比較す [0160] さらに、複数の田林 (回えば、ブロック)

ることにより、改竄された領域を特定することができ

[0161] また、複数の個核の少なくとも1つから抽 能な範囲内であれば、画像に埋め込んだ電子透かし情報 の内容を保護することができ、その結果としてより耐性 出された観り訂正符号化電子造かし情報の観りが訂正可 を高めることができる。

図面の簡単な説明】

|図1| 本発明の第1の実施の形態による電子透かし情 殺の埋め込み装置を示すプロック図である。 [図2] 本発明の第1の実施の形態による電子造かし情 戦の抽出装置を示すプロック図である。

[図4] ウェーブレット変数により生成されるサブパン [図3] ケェーンフット徴散器の構成図かめる。 ドの敷物を示す無段図りめる。 [図5] ウォーブフット投数値域におけるツリーを見明 [図6] 本発明の第2の実施の形態による電子通かし情 する構成図である。

【図7】 本発明の第2の実施の形態による電子遊かし情 数の組め込み装置を示すプロック図である。

|図8||本発明の第3の実施の形態による電子透かし情 幾の抽出装置を示すプロック図である。

[図9] 本発明の第3の実施の形態による電子透かし情 娘の埋め込み装置を示すプロック図である。

戦の抽出被債を示すプロック図である。

[図10] 本発明の第4の実施の形態による同じブロッ クに含まれるツリーの例を示す構成図である。

【図11】本発明の第5の実施の形態による電子透かし 情報の埋め込み装置を示すプロック図である。 【図12】本発明の第5の実施の形態による電子造かし 複数の抽出被買をボナブロック図かわる。

【図13】本発明の第6の実施の形態による電子透かし 情報の埋め込み装置を示すプロック図である。 【図14】本発明の第6の実施の形態による電子造かし **を織の祖田殺愾やボナノロック図わせる。**

【図18】本発明の無7の実施の形骸によるゲータ処理 [図18] 第7の実権の形態のウェーブァット投換部1 按置1500の構成を示すプロック図である。

【図17】 1ブロックの大きさとそのブロックから生成 されたサンベンドを取出する権政囚いをも。 502の権政を示すプロック図である。

【図18】 ウェーブフット夜桜回境におけるツリー構造 を示す構成図である。

【図19】 第7の実施の形態の電子透かし埋め込み部1 503の構成を説明するブロック図である。

【図20】 類7の実施の形態の電子遊かし埋め込み能1 503の動作を説明するフローチャートである。

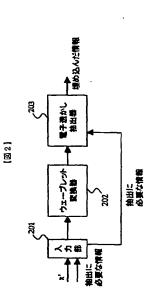
【図21】 1ブロック分の画像データと似り訂正符号化 された電子造かし情報との関係を説明する構成図であ

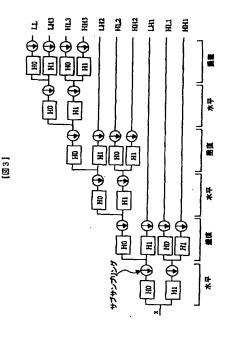
(16)

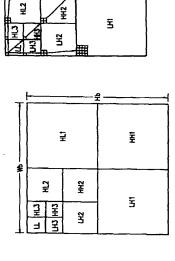
(18)

1504、2204 逆電子遊かし埋め込み部 1502、2202 ウェーブレット寂骸部 1503 電子透かし埋め込み部 1514 電子透かし情報生成部 33 10 1513、2207 記憶媒体 1904 観り打正符号化回路 1511,2206 転御部 1507 電子透かし情報 1510 合成画像ゲータ 2205 表示部 2208 改竄後出部 1506 画像データ 1902 量子化回路 1903 再構成回路 1512 機像部 1505 出力部 (13) 101, 601, 801, 1101, 1301 入力部 102, 602, 802, 1102, 1302 ウェー 105、605、805、1105、1305 出力部1500、2200 データ処理装置1501、2201 入力的 0を示すブロック図である。 【図23】データ処理装置2200の抽出処理を説明す [図24] 垣め込み対象となるツリーの一例を示す構成 103,603,803,1103,1303 電子遊 [図22] 第7の実施の形態ののデータ処理装置220 104、604、804、1104、1304 逆ウエ るフローチャートである。 **ーレフット段被認** かし埋め込み器 レフシー所収略 [符号の説明] 図である。

[図]





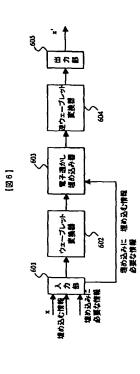


Ξ

Ξ

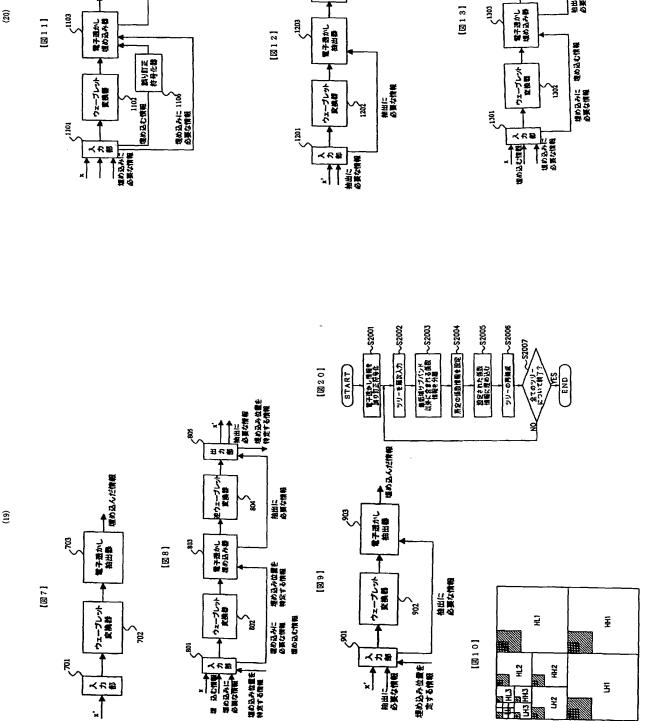
[図2]

(<u>M</u>



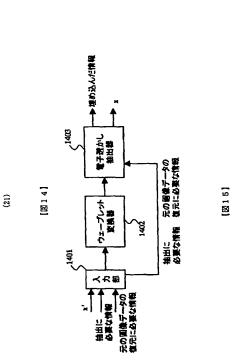
抽任に 必要な情報

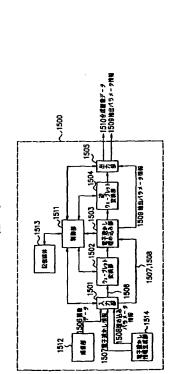
(13

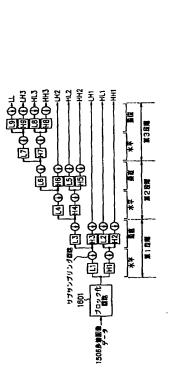


抽出に 元の国像データの 必要な情報 質元に必要な情報

(22)







[图16]

> 第9五正 初号化開始 71号の

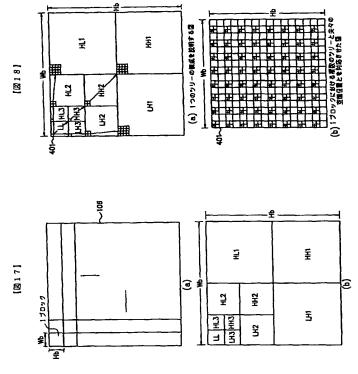
1507 電子送かし情報

1907 FR 200

PE- 18

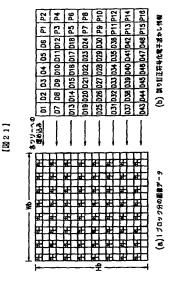
1502ウェーブレット 変換器 1508程め込みパラー 1508程め込みパラー

[2] 19]

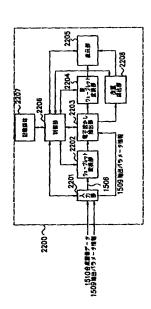


(24)

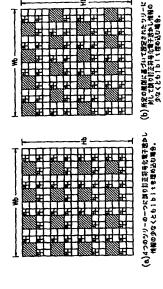
(23)



[222]



[図24]



4ブロックから 数が存み化電子送かし 〜52303 情報を施出 プロック語に ~52302 数り符号化電子送かし 情報を復号化 ES #9717 S2305 文章・改算なし (東東・改算かり) 東東 [图23] 電子班かし正常 発更

レロントページの競響

F I H 0 4 N 7/133 觀別記号 H04N 7/081 (61) Int. Cl. 7

テーマユード(粉集)

CB16 GB21 GB22 GB27 GB33 GB40 JA30 LA01 LA11 LA14 6C059 KR43 MA24 RC32 RF04 SS14 Fターム(数考) 6C053 FA05 FA06 FA08 FA13 GB07

SS20 SS26 SS30 (M39 6C063 AB03 AC01 AC10 CA11 CA40 6C076 AA14 AA40 BA03 CA09 CA12 6C078 BA60 CA12 CA47